

恒常性外斜視治療後の両眼視機能

—両眼視成立の臨界期および抑制された両眼視機能の回復について—

不二門 尚¹⁾, 松坂 有紀²⁾

¹⁾大阪大学医学部眼科学教室, ²⁾大阪市立小児保健センター眼科

要 約

恒常性外斜視治療後の両眼視機能を検討することにより, 大まかな立体視の臨界期およびその安定性につき考察した. 生後17か月で重症筋無力症により恒常性外斜視の状態となり, 10か月後外斜位に回復した症例で, 800"の立体視が得られたことから, 大まかな立体視は, 臨界期が生後1歳半位までの早い時期にあると推察され, これはその後一時的に抑制されても回復可能な安定した機能であると考えられた. 学童期以降に手術を施行した恒常性外斜視の18例中15例(83.3%)に術後立体視差3,000"以下の立体視の回復が認められたことから, 一度

確立した大まかな立体視機能は保持されることが推察された. また, 外傷性白内障術後などで中心視力が不良な恒常性外斜視でも, 眼位矯正後にコンタクトレンズまたは眼内レンズにより屈折矯正が適切に行われれば, 周辺融像が回復し眼位が安定することから, 周辺融像による大まかな立体視は, 眼位の安定に重要であることが示唆された. (日眼会誌 98:400-403, 1994)

キーワード: 恒常性外斜視, 臨界期, 大まかな立体視, 周辺融像, 眼位の安定

Binocularity after Treatment for Constant Exotropia

Takashi Fujikado¹⁾ and Yuki Matsusaka²⁾

¹⁾Department of Ophthalmology, Osaka University Medical School

²⁾Department of Ophthalmology, Osaka Children's Medical center

Abstract

We studied the binocularity of cured chronic exotropic patients and discussed the critical period of gross stereopsis and its vulnerability. An infant, developing chronic exotropia associated with myasthenia gravis at the age of 17 months, returned to exophoria 10 months later and showed a stereoacuity of 800 sec. This clinical finding suggests that the critical period for gross stereopsis is before the age of 18 months and the function is recoverable even when it is suppressed for several months after that period. Of the 18 patients with chronic exotropia who had undergone surgery after school age, 16 patients (83.3%) recovered stereoacuity of 3,000 sec

or better, which suggests that gross stereopsis once established will never vanish. Patients with chronic exotropia with poor central vision also recovered gross stereopsis and stable eye position after strabismus surgery, indicating that gross stereopsis with peripheral fusion is significant for the stabilization of the eye position. (J Jpn Ophthalmol Soc 98:400-403, 1994)

Key words: Chronic exotropia, Critical period, Gross stereopsis, Peripheral fusion, Stability of the eye position

I 緒 言

恒常性外斜視の患者が複視を訴えない場合, 感覚適応(sensory adaptation)が働き, 斜視眼に抑制がかかった

状態である¹⁾. このような症例に対して斜視の手術を施行し, 眼位を矯正した場合, 両眼視機能が回復するか否か, また, 術後の眼位の安定はどうかということが臨床的に問題となる. また近年, 視機能の発達の研究から,

別刷請求先: 565 大阪府吹田市山田丘2の2 大阪大学医学部眼科学教室 不二門 尚

(平成5年9月24日受付, 平成5年11月29日改訂受理)

Reprint requests to: Takashi Fujikado, M.D. Department of Ophthalmology, Osaka University Medical School, 2-2 Yamadaoka Suita-shi Osaka-fu 565, Japan

(Received September 24, 1993 and accepted in revised form November 29, 1993)

おおまかな立体視は生後早期に完成し、細かい視標を弁別する機能は後から完成することが報告されている²⁾。本研究では生後ある期間眼位が正位であったものが恒常性の外斜視となり、治療後、再び正位になった症例の両眼視機能を検討することにより、臨床的に両眼視機能の臨界期につき考察し、一度抑制された両眼視機能は回復し得るか否かについても検討した。また、視力に障害がある恒常性外斜視の症例について、術後の両眼視機能と眼位の安定について考察を加えた。

II 方 法

1. 幼児期発症の恒常性外斜視

1988 年 7 月～1993 年 6 月の間、国立大阪病院眼科および大阪市立小児保健センター眼科において幼児期に眼筋型重症筋無力症を発症し、恒常性外斜視となった症例で、内科的な治療の後、正位または外斜位の状態に回復した女児 3 例を対象とした。重症筋無力症の発症年齢は 17～29 か月（平均 23 か月）、恒常性外斜視であった期間は 4～13 か月（平均 9 か月）であった。両眼視機能は Titmus Stereo Tests (TST) で測定し、測定値が安定した時点での両眼視機能を検討した。

2. 学童期以降に手術を施行した恒常性外斜視

1988 年 7 月～1993 年 6 月の間、大阪大学眼科および国立大阪病院眼科で手術を施行した恒常性外斜視の症例のうち、弱視の症例、視力障害のある症例、術後外斜視の症例、および 2°以上の上下斜視のある症例を除外した 18 例（男 10 例、女 8 例）を対象として、手術 6 か月後の両眼視機能を TST で検討した。手術時年齢は 7～38 歳（平均 23.4 歳）であった。

3. 視力障害のある恒常性外斜視

1988 年 7 月～1993 年 6 月の間、大阪大学眼科および国立大阪病院眼科で斜視手術を施行した視力障害のある恒常性外斜視の患者のうち、視力が安定しており、術後 1 年以上経過観察し得た 3 症例を対象とし、術後の両眼視機能および眼位の安定性を検討した。疾患は外傷性白内障術後の恒常性外斜視 2 例（男 1 例、女 1 例）、硝子体出血後の恒常性外斜視 1 例（女 1 例）であった。

III 結 果

1. 幼児期発症の重症筋無力症による恒常性外斜視

症例 1：生後 17 か月で左眼に内上転障害を伴う恒常性外斜視および眼瞼下垂が出現した。治療開始後 9 か月の時点で眼瞼下垂は消失したが、Hirshberg 法で 15°の外斜視が持続していた。治療開始 10 か月後（生後 27 か月）、眼位は外斜位斜視に回復した。立体視は眼位回復後 9 か月（生後 36 か月）まで TST で fly (－) であったが、12 か月（生後 39 か月）の時点で fly (+)、circle 1/9 (800") が得られた。

症例 2：生後 23 か月で右眼に内上下転障害を伴う恒

常性外斜視および眼瞼下垂が出現した。以後 2 週に一度の受診を受けていたが、Hirshberg 法で 15°～20°の外斜視が持続した。治療開始後 4 か月（生後 27 か月）の時点で眼位は正位となり、立体視は眼位回復後 3 か月（生後 30 か月）で TST circle 2/9 (400")、13 か月後（生後 40 か月）で 5/9 (100")、31 か月後（生後 58 か月）で 7/9 (60") が得られた。

症例 3：生後 29 か月で左眼に内上転障害を伴う恒常性外斜視および眼瞼下垂が出現した。以後、月に一度の受診を続けていたが、Hirshberg 法で 15°の外斜視が持続した。治療開始後 13 か月（生後 42 か月）で正位となり、立体視は眼位回復後 6 か月（生後 48 か月）で TST circle 3/9 (200") が得られ、その後 1 年の時点（生後 60 か月）で変化はない（図 1）。なお、経過中全例で遮蔽訓練を行い、視力は 3 例とも矯正 1.0 以上を得ている。

2. 学童期以降に手術を施行した恒常性外斜視

術前は全例交代視しており、TST は全例 fly (－) であった。術後視差 100"以下の立体視を示したものは 18 例中 4 例 (22.2%)、140～800" 8 例 (44.4%)、3,000" 3 例 (16.7%)、fly (+) 3 例 (16.7%) であった。fly (+) 以上を合計すると 18 例中 15 例 (83.3%) であった（表 1）。

3. 視力障害のある恒常性外斜視

症例 1：33 歳の女性、8 歳時に右眼外傷性白内障の手術を受け、以後コンタクトレンズ (CL) は装用していなかった。初診時視力：右眼視力 = $(0.4 \times S + 8.0 D = C - 3.0 D) \times 180^\circ$ 、左眼視力 = 1.2、眼位は恒常性外斜視（右）

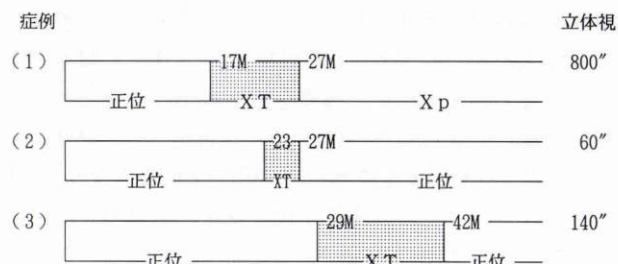


図 1 幼児期に発症し、後に回復した恒常性外斜視の両眼視機能。

幼児期に重症筋無力症を発症し、治療となった 3 症例について、立体視を Titmus Stereo Tests にて評価した。点線は両眼視が抑制されていた期間である。幼児期に両眼視が抑制されても、後に正位となれば、大まかな立体視が得られることを示している。

表 1 恒常性外斜視の術後の立体視

TST(circle)	視差	症例数
5/9 以上	100"以下	4/18(22.2%)
4/9～1/9	140"～800"	8/18(44.4%)
fly(+)	3,000"	3/18(16.7%)
fly(－)	—	3/18(16.7%)

TST: Titmus Stereo Tests

表2 視力障害のある恒常性外斜視の術後の立体視

症例	年齢性	視 力	病 因	視力障害の		外斜視術後の 両眼視機能	術後眼位 の安定性
				発症年齢	期間		
1.	33歳 女	RV=(0.4) LV=1.2	外傷性白内障 無水晶体, CL(-)	8歳	25年	fly(-) near Worth(+)	良好
2.	45歳 男	RV=1.5 LV=(0.6)	外傷性白内障 無水晶体, CL(-)	32歳	13年	circle 2/9	良好
3.	57歳 女	RV=(0.3) LV=(0.7)	網膜静脈閉塞症 (両眼性)	55歳 49歳	2年 8年	fly(+)	良好

RV:右眼視力 LV:左眼視力 CL:コンタクトレンズ

の状態で輻湊は不可, SG テストでは右抑制 (／), 大型弱視鏡による他覚的斜視角は-23°であった. 右眼前後転術施行後 CL 装用で, 眼位は正位, 輻湊は可能となった. TST は fly (-) であったが, SG テストで周辺部同時視が見られ (×), Near Worth テストで周辺融像が認められた. 術後1年経過した現在, 眼位は安定している.

症例2: 45歳男性, 32歳時に左眼外傷性白内障の手術を施行され, 以後左眼は CL を装用していなかった. 初診時左眼に後発白内障を認めた. 視力は, 右眼視力=1.5, 左眼視力=(0.04×S+14.0 D), 眼位は恒常性外斜視(左)の状態で大規模弱視鏡による他覚的斜視角はおおよそ-15°であった. 左眼に対して YAG レーザーによる後囊切開術を施行後, 前後転術を施行した. 術後 CL で経過観察中, 視力は左眼視力=(0.6)と回復, 眼位は正位となり, TST fly (+), circle 2/9 を得た. 術後1年の時点で眼位は安定している.

症例3: 57歳女性. 硝子体出血を両眼性に来した後, 恒常性外斜視の状態となった. 硝子体手術および眼内レンズ挿入術施行後, 視力は右眼視力=(0.3), 左眼視力=(0.7)まで回復したが, 複視を訴えるようになった. 大型弱視鏡で他覚的斜視角は-25°, 同時視(+), 融像(+)であった. 右眼前後転術施行後, 眼位は正位となり TST で fly (+) となった. 術3年後の現在, 眼位の安定は良好である (表2).

IV 考 按

近年, 神経科学の研究の進歩に伴い, 視覚情報処理系が P 細胞系および M 細胞系というある程度独立した2つのシステムより成り立っていることが明らかになってきた^{3)~5)}. P 細胞系は, 主として網膜の中心部に分布する神経節細胞である X 細胞に由来し, 色覚および形態覚に関係する系である. M 細胞系は, 網膜の周辺部に相対的に多く分布する神経節細胞である Y 細胞に由来し, 運動視に関係すると考えられている. 視機能の発達の観点からは, 解剖学的に M 細胞系は P 細胞系より早く発達することが示され, 心理学的には, random dot stereogram を使用した PL 法での測定により, 大きな視差 (1°程度) による立体視は生後3~5か月で急速に起こり, 6~10

か月ではほぼ完成することが示されている. これらの事実から, おおまかな立体視は生後早期に M 細胞系の発達に伴って可能となり, 細かい視標の弁別は, P 細胞系の発達とともに後から完成することが推察されている²⁾. 大まかな立体視は周辺融像により成立するが, これは33 cm での Worth 4 dot test (near Worth test) あるいは TST の fly (+) test (stereoacuity 3,000"程度) で評価される⁶⁾. 調節性内斜視の発症は一般に2歳前後で, 治療後の両眼視機能が良好であることが多いことから, 2歳頃までの時期が両眼視機能の成立に大切な時期であることが推測されている. しかしながら, 調節性内斜視の場合初期は間歇性の内斜視であることが多く, はっきり恒常性の内斜視になった時期が同定しにくい. これに対して重症筋無力症の場合, 斜視になった時期が明確な場合が多いので, 今回は幼児期に発症した重症筋無力症による恒常性外斜視の症例を対象として, おおまかな立体視の臨界期について考察を加えた. 図1で示したように, 生後17か月~10か月間両眼視が間抑制されても stereoacuity が800"まで得られたことから, 大まかな立体視成立の臨界期は臨床的にも, 生後1歳半位までの早い時期と考えられ, これはその後一時的に抑制されても回復可能な安定した機能であると考えられる. このことは, 学童期以降に手術をした恒常性外斜視で, 術後に TST で fly (+) 以上の両眼視機能の回復が83.3%の症例で得られる (表1) ことから裏付けられる. 外斜視の術後の両眼視機能について, 久保田⁷⁾は, 交代性上斜位などの上下斜視を合併したものについては術後の両眼視機能が不良であると報告している. 今回の我々の検討からは除外したが, 上下変位の合併する症例は, 臨界期に大まかな立体視の発達が十分得られなかったことが推察される. 逆に臨界期に大まかな立体視が確立した症例では, 後に種々の原因で恒常性外斜視となり, 感覚適応により抑制がかかっても, 斜視の手術により眼位が融像可能な範囲内に修正されれば, 周辺融像による大まかな立体視は回復し, 眼位は安定すると考えられる⁸⁾. 硝子体出血後の恒常性外斜視⁹⁾, あるいは内斜視術後の外斜視¹⁰⁾においても, 斜視の手術後に融像機能が回復する場合があることは以前報告したが, 今回示したように外傷性白内障術

後などで中心視力が不良な恒常性外斜視でも、眼位矯正後コンタクトレンズまたは眼内レンズにより屈折矯正が適切に行われれば、周辺融像が回復し眼位が安定する(表1)ことから、周辺融像による大まかな立体視は一度確立すれば保持される機能で、眼位の安定に重要であることが示唆される¹¹⁾¹²⁾。中心窩融像による精密な立体視(stereoacuity 100"以下)は、幼児の重症筋無力症による恒常性外斜視の3例のうち、斜視の期間の長かった(10か月以上)2症例では得られなかったことから(図1)、周辺融像より障害を受けやすい機能であると考えられる。これはParksの“中心窩融像は両中心窩が同種の刺激を常に受けていないと失われやすい機能で、これは幼児期のみならず、成人になっても認められる現象である。”という立場⁸⁾から説明可能であるが、恒常性外斜視術後に精密な立体視が認められる場合もあり(表2)、中心窩融像の臨界期および安定性についてはさらなる検討が必要と思われる。

本論文の要旨は第49回日本弱視斜視学会で発表した。

終わりに貴重な症例の報告を許可して下さった田中尚子先生、ご校閲を頂いた田野保雄教授に感謝いたします。

文 献

- 1) **Von Noorden GK**: Binocular vision and ocular motility. 3rd ed, Mosby, St Louis, 304—318, 1985.
- 2) **Tychsen L**: Binocular vision. In: Hart WM (Ed): Adler's Physiology of the eye, 9th ed, Mosby, St Louis, 773—853, 1992.
- 3) **Livingstone MS, Hubel DH**: Psychophysical evidence for separate channels for the perception of form, color movement and depth. *J Neurosci* 7: 3416—3468, 1987.
- 4) **Schiller PH, Logothetis NK, Charles ER**: Function of color-opponent and broad-band channels of the visual system. *Nature*, London, 343: 68—70, 1990.
- 5) **Tyler CW**: A stereoscopic view of visual processing stream. *Vision Res* 30: 1877—1895, 1990.
- 6) **Sanfilippo S, Muchnick RS, Schlossman A**: Visual acuity and binocularity in high myopia. *Am J Ophthalmol* 90: 553—557, 1980.
- 7) 久保田伸枝, 西沢由美子, 星野陽子, 岩崎洋子, 平野久仁子: 外斜視術前術後の両眼視機能について. *眼臨* 67: 1102—1115, 1973.
- 8) **Parks MM**: Sensory adaptation in strabismus. In: Nelson LB, et al (Eds): *Pediatric Ophthalmology*, 3rd ed. Saunders, Philadelphia, 122—127, 1991.
- 9) 不二門尚, 吉岡真世, 前田直之, 池田恒彦, 田野保雄: 硝子体出血後の外斜視について. *眼臨* 86: 1523—1528, 1992.
- 10) 不二門尚, 数尾久美子: 内斜視術後の外斜視について. *眼臨* 87: 1585—1589, 1993.
- 11) **Kushner BK, Morton GV**: Postoperative binocularity in adults with longstanding strabismus. *Ophthalmology* 99: 316—319, 1992.
- 12) **Morris RJ, Scott WE, Dickey CF**: Fusion after surgical alignment of longstanding strabismus in adults. *Ophthalmology* 100: 135—138, 1992.